

# L'EAU EN MONTAGNE

Gestion intégrée des Hauts Bassins Versants - Site pilote "Pays de Savoie - Annecy - Mont Blanc - Léman"

Fiche action A2 «Concilier la "culture de la neige" avec les milieux et les autres usages de l'eau en montagne».

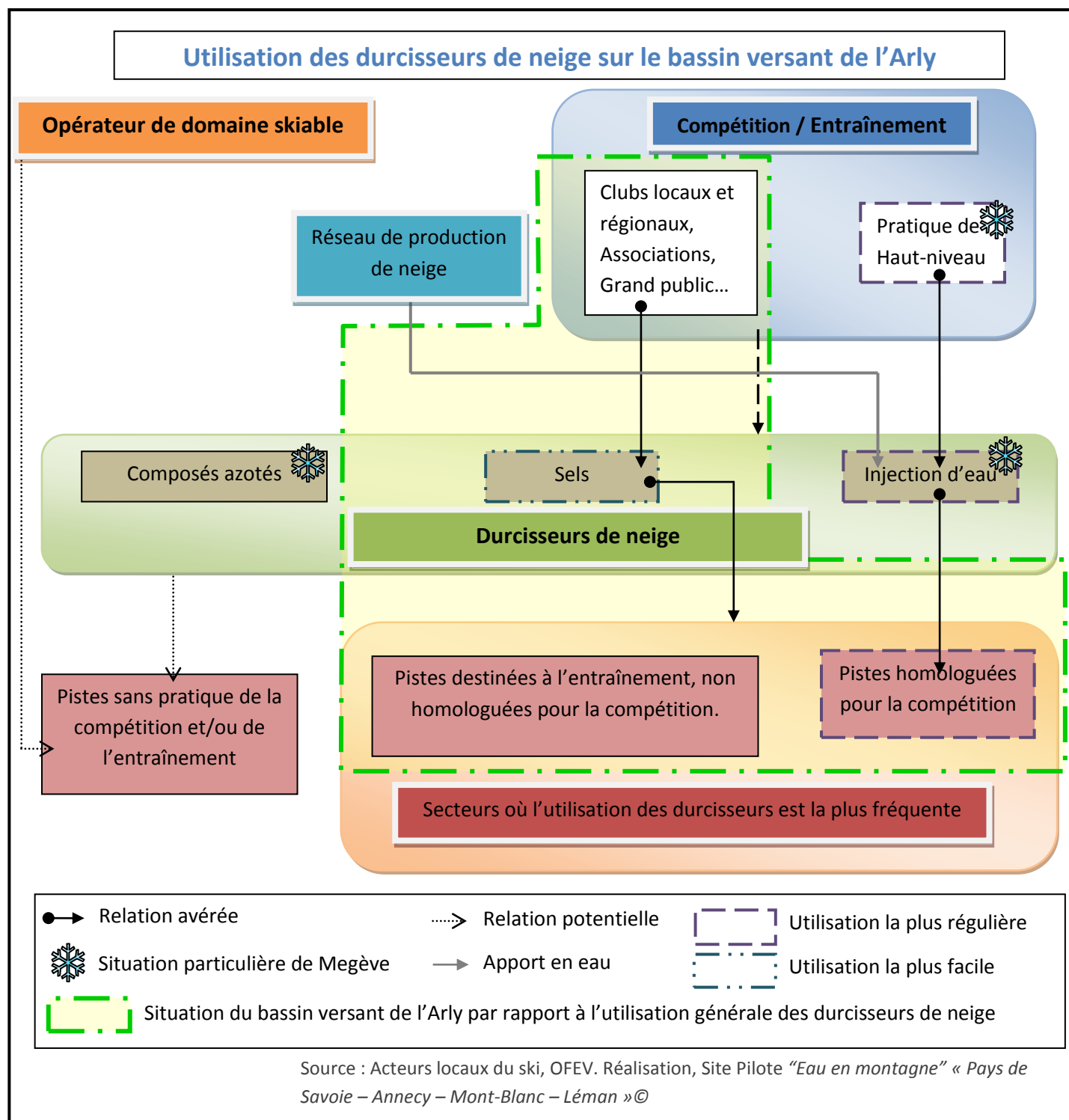
## Note sur les techniques de durcissement de la neige damée.

Évaluation de l'usage sur le bassin versant de l'Arly



Octobre 2009

On peut définir les durcisseurs de neige comme « l'ensemble des moyens utilisés face à l'érosion de la neige afin d'augmenter la résistance du manteau neigeux damé à titre ponctuel » (Site Pilote, 2009). Les durcisseurs de neige peuvent donc répondre à plusieurs enjeux concernant la gestion des pistes de ski. Il existe différents types de procédés permettant d'obtenir le résultat souhaité. Les plus fréquemment cités sont les composés azotés (nitrate d'ammonium, urée, sulfate d'ammoniaque...), le sel d'épandage (chlorure de sodium) et l'injection d'eau dans le manteau neigeux.



Initiée par les membres du Site pilote "Eau en montagne" l'action « Concilier la "culture de la neige" avec les milieux et les autres usages de l'eau en montagne » a pour objectif la mise en place d'un guide de bonnes pratiques. Mise en œuvre sur le bassin versant de l'Arly cette étude s'inscrit dans un programme plus vaste de création d'outils pour la gestion intégrée de l'eau en montagne. Composé de "stations-villages", essentiellement axées vers le tourisme "familial", ce territoire dispose de cinq domaines skiables sur lesquelles se base cette note de synthèse.

L'objectif de ce document est de présenter brièvement les techniques, les enjeux et les conséquences possibles de l'utilisation des durcisseurs, une thématique peu étudiée en France. Rappelons que l'utilisation des durcisseurs de neige est, comme la neige de culture ou le damage, une solution permettant le contrôle du manteau neigeux pour les pratiques de glisse. Afin de récolter des informations sur ce sujet, nous avons établi un protocole d'enquête que nous avons mis en application sur le territoire concerné. Faisant l'objet d'une démarche à part entière dans l'étude sur la culture de la neige, les difficultés rencontrées vous seront brièvement exposées.

## **I] Conditions d'utilisation des durcisseurs de neige.**

a) Les durcisseurs de neige : réponse aux enjeux actuels de la maîtrise de la neige.

On peut distinguer deux catégories d'acteurs pouvant potentiellement trouver un intérêt à mettre en œuvre ces pratiques.

La première concerne l'utilisation à des fins de compétition sportives. Les durcisseurs de neige ont ici deux avantages majeurs. Tout d'abord ils permettent de conserver un état correct et des conditions plus homogènes de la piste pour l'ensemble des concurrents. Ils sont donc fréquemment utilisés pour les compétitions de haut-niveau (coupe du monde, coupe d'Europe, F.I.S,...) lorsque les conditions de neige peuvent se dégrader rapidement sous l'action répétées du passage des compétiteurs. En revanche l'utilisation des durcisseurs pour les compétitions locales ou associatives reste assez ponctuelle et fortement dépendante des conditions nivales et météorologiques. On peut également retrouver ces pratiques lors d'entraînements. Toutefois, compte tenu des données à notre disposition, aucune mesure fiable de ces pratiques n'a été mise en avant en France. Elles répondent généralement, à l'échelle locale, à l'appréciation des organisateurs ou des entraîneurs ce qui induit de fortes disparités entre des sites *a-priori* comparables (altitude, type de durcisseur employé, usage estival des terrains,...).

En parallèle à l'usage sportif, l'utilisation par les gestionnaires de domaine skiable représente le second grand type d'utilisateurs possibles. Le principal avantage est de pérenniser l'enneigement de certains secteurs soumis à une érosion plus importante. On peut, pour exemple, citer les versants d'adrets, les fronts de neige ou encore les pistes en devers (surfaces fortement soumises à l'érosion mécanique liée aux passages des engins de glisse).

b) Des pratiques hétérogènes variant selon les sites et dans le temps.

En France l'emploi de durcisseur de neige est peu étudié. La majorité des publications proviennent aujourd'hui de la Suisse est plus particulièrement de l'OFEV, l'Office Fédéral de l'Environnement qui met notamment en avant le caractère ponctuel et irrégulier de l'utilisation des durcisseurs. De plus il constate que le recours aux durcisseurs se fait essentiellement lors des compétitions sportives. Dès lors, déterminer la réalité de l'usage sur un territoire semble difficilement évaluable. Par ailleurs, le type de durcisseur utilisé dépend des moyens financiers et techniques de chaque structure. Les clubs locaux utilisent, par exemple, plus facilement les sels. La Fédération Française de Ski dispose de moyens et de techniques plus élaborées afin d'augmenter la résistance de la neige. On peut notamment évoquer les outils permettant l'injection d'eau dans le manteau neigeux damé. Dans un rapport sur l'évaluation des risques sanitaires liés à l'utilisation d'adjuvants pour la production de neige, l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) évoque les produits épandus sur la neige (Cf. tableau page 3).

« Certains produits appelés "durcisseurs", "solidifieurs" ou "compacteurs", notamment les sels de chlorure (de sodium - NaCl, de potassium - KCl, de magnésium - MgCl<sub>2</sub>, de calcium -CaCl<sub>2</sub>), les nitrates d'ammonium (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) ou les composés organiques comme l'urée (NH<sub>2</sub>CONH<sub>2</sub>) sont destinés à améliorer la qualité de la neige en place en la durcissant. Ces produits ne sont donc pas projetés par les enneigeurs mais épandus sur les pistes, le plus souvent à la main. » (AFSSET, Mai 2008).

#### Classification des additifs utilisés pour améliorer la qualité de la neige en place sur les pistes

Produit / substances	Enthalpie	Température limite basse d'utilisation	Dose d'application
Chlorure de sodium (NaCl) - Halite	endothermique	-7°C	± 250 g/m <sup>2</sup>
Chlorure de potassium (KCl) - Sylvite	endothermique	-7°C	± 430 g/m <sup>2</sup>
Chlorure de magnésium (MgCl <sub>2</sub> )	exothermique	-15°C	± 720 g/m <sup>2</sup>
Chlorure de calcium (CaCl <sub>2</sub> )	exothermique	-32°C	± 900 g/m <sup>2</sup>
Urée -NH <sub>2</sub> CONH <sub>2</sub> - Carboxamide	endothermique	-7°C	± 680 g/m <sup>2</sup>
Nitrate d'ammonium -NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> -	endothermique		50 à 200 g/m <sup>2</sup>

Source : AFSSET, Mai 2008

Néanmoins l'emploi de ces méthodes se fait en fonction des conditions nivales et météorologiques d'un site. Aussi leur efficacité varie beaucoup selon le moment et la période d'utilisation. Elle est conditionnée par le type de durcisseurs utilisé, sa composition, et les conditions dans lesquelles ils sont employés. C'est nommant le cas lors de l'utilisation de sels. Nous avons pu identifier deux types de réactions différentes lors de l'utilisation du chlorure de sodium (sel).

Lorsque l'on épand directement le chlorure de sodium (sel) à la surface d'un manteau neigeux damé et sous conditions que la température de l'air soit négative, tout en restant constante, il se produit une succession de réactions chimiques.

Dans un premier temps, le sel va vouloir s'hydrater avec l'eau contenue dans l'air (lorsque l'humidité de l'air est supérieure à 75%) et dans le manteau neigeux. Ceci va induire sa dissolution, totale ou partielle, et la création d'une pellicule de saumure (eau salée sous forme liquide). La dissolution du sel est une réaction endothermique (réaction chimique accompagnée d'une absorption de chaleur) qui provoque alors un refroidissement local du manteau neigeux par utilisation d'énergie calorifique (chaleur). La saumure de chlorure de sodium (pellicule liquide) ainsi créée voit également sa teneur en sel diminuer en fonction de la fusion des couches de neiges inférieures qui l'alimente en eau. La température de congélation de la saumure s'abaisse donc en surface. Dès lors, sous l'effet de température de l'air ou de surface négatives, il se forme une pellicule de glace sur la partie supérieure du manteau neigeux qui "durcie" sur une profondeur plus ou moins variable (Source : Stéphanie POISSINIER, Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement (CETE) de l'Est, service « Recherche & Développement Viabilité Hivernale 71 », [www.viabilite-hivernale.developpement-durable.gouv.fr](http://www.viabilite-hivernale.developpement-durable.gouv.fr)).

Lorsque les conditions thermiques et hydriques ne sont pas réunies, l'action du sel peut être plus longue. On utilise alors la phase nocturne, supposant un abaissement de la température, pour solidifier la saumure créée en fin de journée. La résistance du manteau neigeux ainsi obtenue est variable selon l'efficacité de la fusion (généralement diurne) et de la solidification (nocturne dans ces conditions).

Toutes ces actions modifient les conditions originelles de l'enneigement d'un site et peuvent avoir des impacts. En effet, lors de la fusion de la glace, l'apport en eau qui en résulte peut induire une détérioration du manteau neigeux (surtout au printemps). Par ailleurs l'utilisation de certains durcisseurs de neige, du fait même de leur composition, peut avoir des incidences sur le sol et le couvert végétal une fois la saison d'hiver passée. Dès lors, on peut légitimement se demander les conséquences induites sur la ressource hydrique par cette pratique, d'autant plus que les produits commercialisés à cet effet font bien souvent l'objet de mélange non communiqué. (G. Fossoud, Octobre 2009).

c) Conséquences potentielles des pratiques de durcissement de la neige.

S'agissant de l'impact des durcisseurs sur l'environnement, ceci dépend de nombreuses composantes comme les quantités et la nature des durcisseurs utilisés, mais aussi du type de sol, des facteurs influençant le ruissellement... (Cf. Site internet de l'OFEV : [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)). Là encore, très peu d'étude nous permettent d'étayer cela. Néanmoins, l'ensemble des parutions sur le sujet évoque les conséquences possibles sur les sols et la ressource hydrique de ces techniques.

*« Sans pour autant avoir réalisé une analyse approfondie de cette problématique, les experts mentionnent que ces substances et les produits qui les contiennent peuvent, selon les doses d'utilisation, constituer des apports importants en sels pour l'eau de fonte des neiges et pour les sols. Ils sont donc susceptibles de générer des impacts sur la microflore et la macroflore des sols et dégrader la qualité du milieu hydrique via la fonte des neiges. »* (AFSSET, Mai 2008).

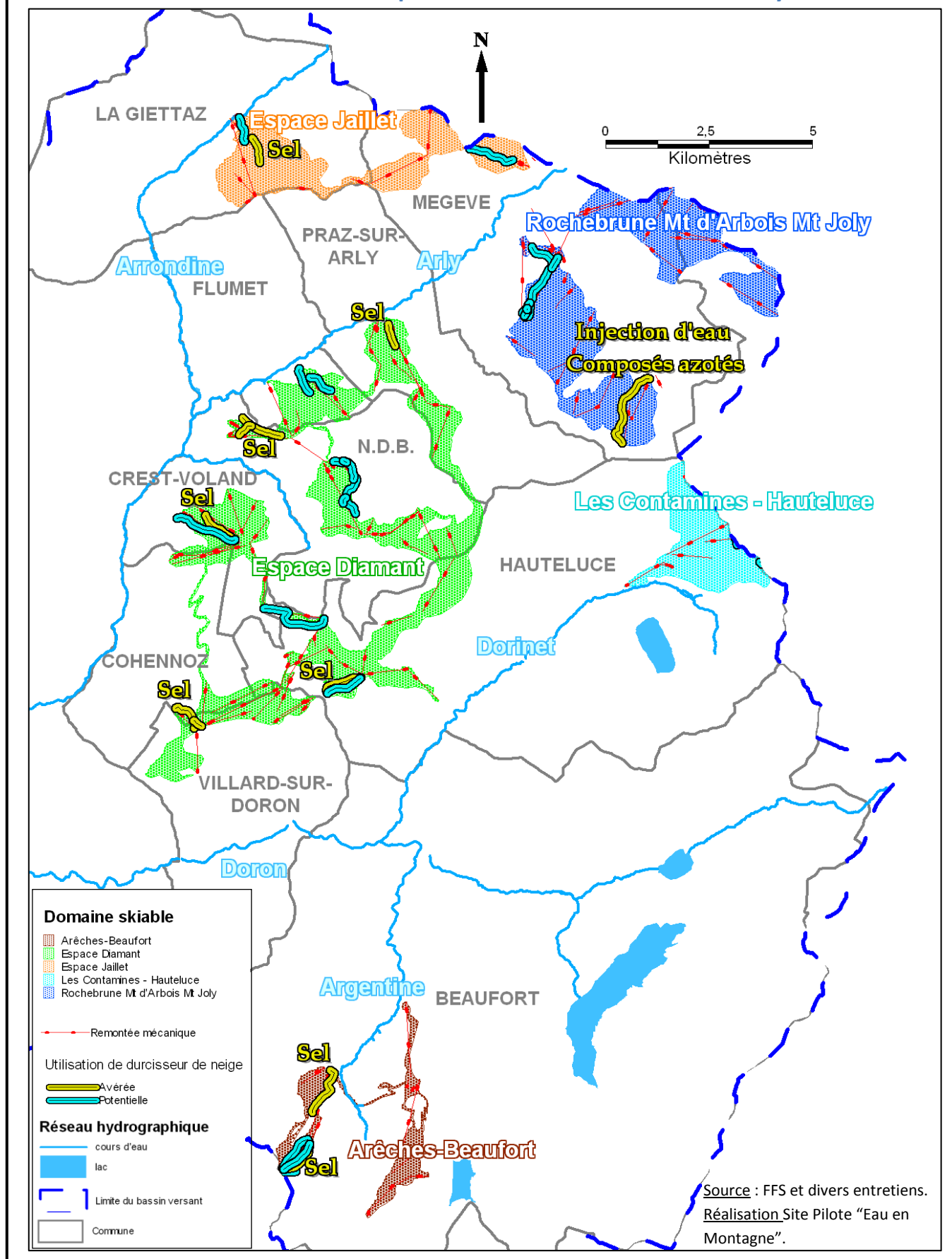
- L'utilisation de composés azotés comme durcisseurs de neige peut induire les mêmes conséquences que celles démontrées dans l'agriculture avec les engrais de ce type. On peut alors supposer un plus grand développement des espèces nitrophiles dans les écosystèmes ayant connu l'utilisation de durcisseurs à base de composés azotés (A titre d'exemple le sulfate d'ammoniaque, parfois utilisé comme durcisseurs de neige, contient 21% d'azote). Ceci peut, à terme, entraîner une diminution significative de la biodiversité végétale et une eutrophisation des eaux planes. De plus, ces types de produits peuvent engendrer une pollution de l'eau potable. Il faut donc porter une attention particulière aux quantités et lieux d'utilisation, selon le type de composés azotés utilisés.
- Concernant le sel d'épandage il peut être mis en avant : la salinisation des sols, de l'eau et, par conséquent, des végétaux par un usage régulier, intensif et en grande quantité. Ceci peut, à terme, dans un milieu fragile qu'est la montagne (ou la haute-montagne), entraîner une dégradation du développement d'espèces végétales en altitude. Citons par exemple des traces de "brûlures" de l'herbe sur des parcelles destinées à l'élevage agricole situées sous des pistes accueillants des compétitions (Exemple de Megève qui a induit la modification de l'usage : passage du sel au sulfate d'ammoniaque).
- L'utilisation d'injection d'eau dans le sol peut aboutir aux mêmes remarques liées à l'utilisation des enneigeurs, notamment pour l'apport d'une eau ayant une autre composition chimique que celle habituellement présente sur le site. Cependant étant donné la part infime de l'eau utilisée ainsi que la présence, bien souvent, de neige de culture sur le site, l'impact de ce procédé ne semble pas avéré.

## **II] Etat de l'utilisation des durcisseurs de neige dans le bassin-versant de l'Arly.**

- a) Localisation des sites où sont utilisés les durcisseurs de neige sur le bassin versant de l'Arly.

Chaque station possède son club de sports de glisses. Aussi une ou plusieurs pistes sont souvent désignées comme sites d'entraînement et de compétitions. C'est ici que l'on va retrouver l'utilisation des durcisseurs de neige sur le bassin versant (cf. carte page 6). Par ailleurs l'utilisation de ces techniques se retrouve également sur les sites de compétition nordique.

Localisation des techniques de durcissement de la neige damée, utilisés sur les domaines skiables alpins dans le bassin versant de l'Arly.





## b) Caractéristique de l'usage des durcisseurs sur le bassin versant de l'Arly.

D'après les entretiens réalisés auprès des gestionnaires de domaine skiable du territoire d'étude, l'utilisation de durcisseurs par ce type d'acteur est inexistante. Toutefois les durcisseurs sont utilisés dans les domaines des sports de glisses et en particulier pour les compétitions. Cependant, les domaines skiables du Haut-Arly et du Beaufortin sont faiblement concernés par le ski de haut-niveau. Ils sont donc, *a-priori*, peu influencés par l'utilisation de durcisseurs de neige destinée aux compétitions.

Néanmoins, si l'utilisation de durcisseurs par les structures sportives locales de ski de piste est une technique avérée, elle est fortement dépendante des conditions climatiques et des utilisateurs. La technique la plus développée dans le bassin-versant de l'Arly est l'épandage de sel. Malgré une reconnaissance de la technique par les différents acteurs de la neige, les utilisateurs ne disposent pas de consignes d'usage, de note explicative, ni d'un produit spécifiquement adapté à cette utilisation. Cependant, l'organisation de quelques compétitions de "haut-niveau" est à prendre en considération. Il peut s'agir, selon les saisons, de quelques courses de la Fédération Internationale de Ski (FIS) et de compétitions d'envergure nationale comme le *Coq d'or*<sup>1</sup> par exemple. Ces compétitions concernent uniquement, de manière régulière, le secteur de la *côte 2000* sur le domaine skiable de Megève. Les méthodes varient alors quelque peu du fait de l'importance des quantités utilisées et du résultat souhaité. On retrouve ici l'emploi de sulfate d'ammoniaque et d'injection d'eau dans le manteau neigeux. Le sulfate d'ammoniaque (composés azotés) est issu d'un partenariat avec la coopérative agricole de Sallanches et l'eau injectée provient du réseau d'enneigeurs.

**Toutes ces techniques ne représentent cependant qu'une part minime de l'utilisation des produits. Le sel employé sur les pistes de ski ne peut être comparé aux volumes utilisés pour le déneigement des routes. Le sulfate d'ammoniaque mis en relation aux quantités épandues pour les besoins agricoles nationaux aide à relativiser cette pratique. Quand à l'eau injectée dans le manteau neigeux, la quantité captée est infime par rapport aux mètres cubes nécessaires pour l'enneigement des pistes. Par ailleurs, les quantités et périodes d'utilisation (généralement au printemps) varient fortement d'une saison à l'autre et également en fonction des compétitions prévues sur la saison. Néanmoins ces produits (sel et sulfate d'ammoniaque) sont utilisés sur des alpages, ils peuvent donc avoir des répercussions pour l'utilisation estivales de ces terrains et sur les milieux hydriques.**

Le ski de fond est une discipline faisant également appel à ces pratiques. Utilisés lors de compétitions nordiques, les durcisseurs de neige sont appliqués à des points stratégiques du parcours (virage, montée,...). Ils garantissent à la fois la sécurité des concurrents et limitent l'érosion de la neige sur ces secteurs. Une des particularités de l'utilisation des durcisseurs employés dans le ski de fond est qu'ils sont parfois étendus à l'aide d'un engin de damage. Néanmoins, nous retrouvons ici le caractère ponctuel et irrégulier décrits ci-avant. Aussi seulement deux stations du bassin versant de l'Arly sont concernées par les compétitions de ski nordique : Megève et les Saisies.

<sup>1</sup> « Organisé conjointement par l'ESF (Ecole du Ski Français) et la FFS (Fédération Française de Ski), le **Skiopen Coq d'Or** rassemble les élèves des ESF et les jeunes des clubs des sports affiliés à la FFS dans une grande épreuve nationale. Son but est d'encourager l'esprit de la compétition, mais surtout de détecter de jeunes talents. Les meilleurs d'entre eux participent chaque année au *programme national jeunes*, destiné à les amener au plus haut niveau.... » (source : [www.esf.net](http://www.esf.net)).



Avec le développement de la production de neige, le manteau neigeux du domaine skiable est modifié. En effet, pour des raisons économiques et de gestion de la ressource en neige sur la saison, les opérateurs de domaine skiable favorisent l'usage de l'eau à celui de l'air pour la production de neige. Ce choix se traduit par une neige plus humide qui va par conséquent réagir aux conditions thermiques. Aussi cette neige aura tendance à se solidifier plus rapidement et facilement, favorisant ainsi la pérennité et la stabilité du manteau neigeux. Les stades de compétition bénéficiant de cet enneigement offrent alors des conditions de neige plus favorables à la pratique sportive des sports de glisse. On peut d'ailleurs mettre en évidence l'utilisation de neige de culture sur les parcours nordiques, en début de saison, pour réaliser une "sous-couche" plus résistante. De plus, le damage peut lui aussi être considéré comme une technique pouvant être utilisée afin de "durcir" la neige. Le tassement des cristaux de neige engendré par le damage induit une diminution l'air présent dans le manteau neigeux formant alors un ensemble plus compact et plus résistant.

Le damage ainsi que la production de neige sont deux pratiques de gestion du manteau neigeux à part entière. Toutefois ces pratiques ont des impacts significatifs sur la qualité et la structure de la neige dont l'objectif est similaire dans sa finalité à l'utilisation de durcisseurs de neige au sens strict. Tout comme ces trois pratiques, le terrassement des pistes fait également partie des techniques utilisées par les différents acteurs de la neige pour pérenniser et stabiliser l'enneigement des domaines skiables. Ces pratiques font aujourd'hui l'objet d'une étude plus poussée sur le bassin-versant de l'Arly sous la dénomination de "culture de la neige" au travers d'une action lancée en 2008 par le Site pilote *Eau en Montagne « Pays de Savoie – Annecy – Mont-Blanc – Léman »*.

c) Limites et difficultés rencontrées.

L'évaluation de l'usage des durcisseurs de neige sur le bassin-versant de l'Arly est difficilement quantifiable. En effet l'utilisation de sel, méthode la plus développée dans les structures sportives de types club des sports, ne fait pas l'objet de comptabilité propre saison par saison ni d'achat régulier. De plus l'utilisation du sel pour d'autres usages non quantifiés (dénégement de trottoirs,...) et une application aléatoire réalisée selon l'expérience de chaque utilisateur rend également la tâche complexe. **Par ailleurs, le caractère anecdotique de cette pratique sur la majeure partie des domaines skiables du bassin versant rend son étude et l'estimation des impacts sur la ressource en eau difficile.** Enfin l'hétérogène utilisation de ces techniques, tant en quantité que dans le temps, donne des résultats très variables. A titre d'exemple, 100kg de sulfate d'ammoniaque ont été utilisés lors de la compétition du *Coq d'Or* de la saison 2008-2009 se déroulant à Megève. Cette même compétition a nécessité pour la saison 2002-2003, dans la même station, près 1000Kg de sulfate d'ammoniaque soit un ratio de 1 à 10.

## Sources

Personne ressource :

**POISSINIER Stéphanie** – Mai 2009 – Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement de l'Est (CETE), service «Recherche & Développement Viabilité Hivernale 71 ».

Entretiens réalisés auprès de :

(cf. protocole d'enquête de recueil des données sur le bassin-versant de l'Arly spécifique aux durcisseurs de neige de la Fiche action A2 «Concilier la "culture de la neige" avec les milieux et les autres usages de l'eau en montagne» du Site pilote Eau en Montagne.)

**BARONNAT Bernard** – Juillet 2009 – Directeur Labelle-Montagne secteur "Val d'Arly" (Flumet, Praz-sur-Arly, N.D. Bellecombe).

**BEAUFILS Laurent** – Juin 2009 – Directeur technique SEM des remontées mécaniques de Megève.

**FERLAY Frédéric** – Juin 2009 – Directeur Labelle-Montagne secteur "Crest-Voland / Cohennoz".

**FOSSOUD Gilles** – Mai 2009 – Responsable des compétitions au Ski club (discipline ski alpin) de Megève.

**FRISON-ROCHE Michel** – Juillet 2009 – Directeur de la régie des remontées mécaniques des Saisies.

**GOUZE Olivier** – Juillet 2009 – SEM du Jaillet, responsable du secteur du Jaillet / La Giétaz.

**MOLLIER-CAMUS Alain** – Mai 2009 – Responsable des compétitions au Ski club (discipline ski alpin) de Notre Dame de Bellecombe.

**NOËL Julien** – Juillet 2009 – Directeur SEMAB (Société d'économie mixte d'Arêches-Beaufort).

**PERRET Fabrice** – Juin 2009 – Entraîneur au comité mont-blanc (ski nordique).

Documentation :

**Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du travail –AFSSET–** (Mai 2008) « *La neige de culture. Évaluation des risques sanitaires liés à l'utilisation d'adjuvants pour la fabrication de la neige de culture* », 97 pages

**BRUN A.** (2009) « *Concilier "culture de la neige" avec les milieux et les autres usages de l'eau en montagne* », Site Pilote "Eau en Montagne" – Université de Savoie.

**Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire**, [www.viabilite-hivernale.developpement-durable.gouv.fr](http://www.viabilite-hivernale.developpement-durable.gouv.fr), consultation Juin 2009.

-Articles « Fondants routiers - Généralités» [*in* viabilité hivernale / Les matériaux].

-Article sur « les fondants routiers » [*in* viabilité hivernale / Paramètres et phénomènes routiers].

-Article sur « la neige » [*in* viabilité hivernale / Neige, propriétés physiques].

**Office Fédéral de l'Environnement Suisse (OFEV)**, [www.bafu.admin.ch/index.html?lang=fr](http://www.bafu.admin.ch/index.html?lang=fr), consultation Mai 2009.

**YARA France**, [www.yara.fr](http://www.yara.fr), consultation Juin 2009.

-Article « Toutes les formes d'azote ne sont pas équivalentes. Impacts et domaines d'application ».

**Fédération Française de Ski (FFS)**, [www.ffs.fr](http://www.ffs.fr), consultation Juillet 2009.

-Pistes homologuées -Octobre 2008- (in Règlements / Pistes homologuées FFS).

## Protocole d'enquête

- Documentation sur les durcisseurs de neige.
- Evaluation des différents usages possibles et des acteurs qui y sont associés.
- Estimation, par une enquête, des pratiques sur le bassin-versant de l'Arly :
  - Pré-entretiens et prises de contacts avec des personnes ressources. (Exemple : Directeurs d'école de ski ; Entraîneurs de club et comités locaux, FFS, ENSA ; Scientifiques; Opérateurs de station ; Organisateurs de compétitions sportives ; ...).
  - Réalisation d'une grille d'entretien pour veiller à récolter des informations comparables et ne pas oublier certains aspects de la thématique.
  - Récolte de données par entretiens ou questionnaires selon les disponibilités de chacun et de la nature des informations à recueillir. Réalisation des questionnaires en fonction des personnes de destination :
    - Entraîneurs, Ecole de ski.
    - Organisateurs de compétitions.
    - Opérateurs de domaine skiable (cf. enquête générale de la fiche action A2)

Objectifs : Evaluer l'intensité, la localisation et les types de pratiques sur le bassin-versant.

Période : Estimation des pratiques sur les cinq dernières années au moins.

- Analyse des résultats obtenus et production d'un état des pratiques.
- Rendu sous forme d'une note de synthèse et de cartographies des secteurs concernées par l'utilisation des durcisseurs de neige par type de pratiques.

## Grille d'entretien

Caractérisation de l'utilisation des durcisseurs de neige	
Identifier le ou les types de durcisseurs employés.	-Pourriez-vous me dire comment vous arriver à faire durcir la neige ?
Indiquer les lieux d'utilisation.	-Pourriez-vous me parler de la localisation de l'utilisation des DDN ?
Evaluer l'intensité d'utilisation. Les quantités employées.	-Pourriez-vous me dire l'importance que vous portez aux DDN ? -Pourriez-vous me dire ce que représente sur une saison l'utilisation des DDN ?
Evaluer la fréquence d'utilisation. La période d'utilisation, le moment d'utilisation des durcisseurs de neige.	-Pourriez-vous me dire dans quelles mesures vous avez-recours aux DDN ? -Pourriez-vous me parler de la période, des moments où vous utilisez des durcisseurs de neige ?
Percevoir les coûts engendrés par les pratiques.	-Pourriez-vous me dire ce que représente la part des DDN dans le fonctionnement de votre structure ?
Les conditions d'utilisation des durcisseurs de neige	
Identifier les caractéristiques d'utilisation.	-Pourriez-vous me raconter comment vous y prenez-vous pour utiliser les DDN ?
Identifier des consignes d'utilisation, notes techniques, modes d'emploi, règle d'utilisation. Indiquer d'éventuelles autorisations d'utilisation.	-Pourriez-vous m'expliquer comment vous savez utiliser les DDN ? -Pourriez-vous me parler des règles d'utilisations ?
Estimer le niveau d'implication et de transparence des pratiques auprès des autres acteurs.	-Pourriez-vous me dire qu'elle est l'utilisation des DDN par d'autres acteurs ? -Pourriez-vous me dire ce que vous savez de l'utilisation des DDN à.... ?
Conséquences de l'utilisation des durcisseurs de neige.	
Evaluer l'efficacité des DDN.	-Pourriez-vous me dire qu'elles sont les limites à l'utilisation des DDN ?
Evaluer les effets des DDN.	-Connaissez-vous des effets engendrés suite à l'utilisation des DDN ?
Estimer la durée des effets des DDN.	-Pouvez-vous estimer la durée des effets des ou du DDN utilisé(s) ?
Indiquer le niveau de satisfaction de l'utilisateur des DDN.	-Pourriez-vous vous me dire en quoi les DDN vous satisfont et répondent à vos besoins ?